

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Mai 2001 (17.05.2001)

PCT

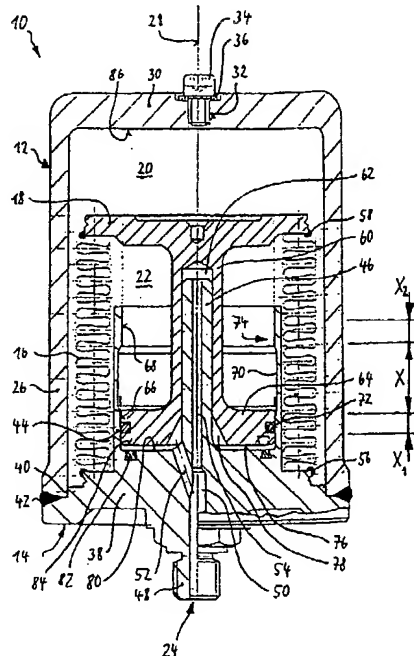
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/34984 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F15B 1/00 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/10809 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MOHR, Kurt  
[DE/DE]; Im Hof 3, 56283 Halsenbach (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 2. November 2000 (02.11.2000) (74) Anwalt: SCHMIDT, Steffen, J.; Wuesthoff & Wuesthoff,  
Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
199 54 326.7 11. November 1999 (11.11.1999) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): LUCAS VARITY GMBH [DE/DE]; Carl-Spatter-  
Strasse 8, 56070 Koblenz (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE BRAKING SYSTEM COMPRISING A GAS HYDRAULIC ACCUMULATOR

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGBREMSANLAGE MIT EINEM GASDRUCKSPEICHER



(57) Abstract: The invention relates to a vehicle braking system comprising a gas hydraulic accumulator (10) with a housing (12), whose interior is divided by metal bellows (16) into a gas-filled gas chamber (20) and a fluid chamber (22). A pressurised fluid can be supplied to and conveyed from said fluid chamber (22) via a supply line (24). A valve assembly (74) is provided between the fluid chamber (22) and the supply line (24), which closes if the pressure in the supply line (24) falls below a minimum value and opens if the pressure exceeds said minimum value. In order to increase the operating security of the gas hydraulic accumulator (10), the valve assembly (74) closes if the pressure in the supply line (24) exceeds a maximum value and opens if the pressure falls below said maximum value.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/34984 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Eine Fahrzeugbremsanlage weist einen Gasdruckspeicher (10) mit einem Gehäuse (12) auf, dessen Innenraum durch einen Metallbalg (16) in einen mit Gas gefüllten Gasraum (20) und einen Fluidraum (22) geteilt ist. Dem Fluidraum (22) kann durch eine Zuleitung (24) ein Fluid unter Druck zu- und abgeführt werden, wobei zwischen dem Fluidraum (22) und der Zuleitung (24) eine Ventilanordnung (74) vorgesehen ist, die schliesst, wenn der Druck in der Zuleitung (24) einen Minimalwert unterschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Minimalwert überschreitet. Um die Funktionssicherheit des Gasdruckspeichers (10) zu erhöhen, schliesst die Ventilanordnung (74), wenn der Druck in der Zuleitung (24) einen Maximalwert überschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Maximalwert unterschreitet.

## Fahrzeugbremsanlage mit einem Gasdruckspeicher

### **Beschreibung**

#### Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremsanlage mit einem Gasdruckspeicher, der ein Gehäuse aufweist, dessen Innenraum durch einen Metallbalg in einen mit Gas gefüllten Gasraum und einen Fluidraum geteilt ist, dem durch eine Zuleitung ein Fluid unter Druck zu- und abgeführt werden kann. Dabei ist zwischen dem Fluidraum und der Zuleitung eine Ventilanordnung vorgesehen, die schließt, wenn der Druck in der Zuleitung einen Minimalwert unterschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Minimalwert überschreitet. Ferner betrifft die Erfindung einen derartigen Gasdruckspeicher.

Der Fluidraum derartiger Gasdruckspeicher wird im Betrieb der Fahrzeugbremsanlage gegen den Druck im Gasraum teilweise oder ganz mit Bremsfluid gefüllt, um dieses zu speichern.

#### Stand der Technik

Aus der DE 39 01 261 A1 ist ein Druckspeicher für Hydraulikanlagen mit einem Gehäuse bekannt, dessen Innenraum durch zwei Metallbälge in einen Gas- und einen Flüssigkeitsraum unterteilt ist, wobei letzterer über ein von einem Metallbalg betätigtes Ventil mit der Hydraulikanlage verbunden ist. Dabei ist ein Ventilkörper durch einen Haltekörper an einem der Metallbälge befestigt, der ihn auf einen Ventilsitz bewegt, wenn die maximal zulässige Menge Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsraum entnommen ist. Der Ventilkörper verschließt dadurch den Flüssigkeitsraum. Mit diesem Ventil kann nur sichere

stellt werden, daß die Metallbälge bei weiter sinkendem Druck in der Hydraulikanlage nicht beschädigt werden. DE 39 01 261 A1 sieht zwar ein sogenanntes Speicherladeventil vor, dessen Funktion und Wirkungsweise werden in dieser Druckschrift jedoch nicht erläutert.

#### Der Erfindung zugrundeliegendes Problem

Bei Fahrzeugbremsanlagen bestehen bezüglich der Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Aggregate besonders hohe Anforderungen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die oben beschriebenen Nachteile zu überwinden und die Fahrzeugbremsanlage mit einem Gasdruckspeicher derart zu gestalten, daß der Gasdruckspeicher auch bei Ausfall einer anderen Einrichtung der Fahrzeugbremsanlage (beispielsweise des in der DE 39 01 261 A1 beschriebenen Speicherladeventils) funktionsfähig bleibt.

#### Erfindungsgemäße Lösung

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Fahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Art mit einem Gasdruckspeicher gelöst, bei dem die Ventilanordnung schließt, wenn der Druck in der Zuleitung einen Maximalwert überschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Maximalwert unterschreitet. Ferner ist die Aufgabe durch einen derartigen Gasdruckspeicher gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung ist der Druck im Fluidraum des Gasdruckspeichers auf einen Maximalwert begrenzt, so daß der Metallbalg selbst bei besonders hohem Druck in der Zuleitung funktionsfähig bleibt. Die Ventilanordnung führt dabei eine Doppelfunktion aus. Sie schließt den Fluidraum, wenn der Druck in der Zuleitung unter Minimaldruck oder über Maximaldruck ist, und öffnet ihn, wenn der Druck zwischen Minimal- und Maximaldruck ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Gasdruckspeichers sieht vor, daß der Metallbalg beim Zu- und Abführen des Fluids eine Hubbewegung ausführt, mittels der die Ventilanordnung betätigt wird. Dadurch ist das Abschließen des Fluidraums unmittelbar mit der Bewegung des Metallbalgs gekoppelt, wodurch ein in sich geschlossenes Sicherheitssystem gebildet ist.

Bei einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Ventilanordnung einen am Metallbalg angebrachten Kolben auf, der längs einer Achse zwischen zwei Dichtsitzen verschoben werden kann, die innen in einem am Gehäuse angebrachten Hohlzylinder axial beabstandet angeordnet sind. Bei einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung weist die Ventilanordnung einen am Metallbalg angebrachten, längs einer Achse gerichteten Hohlzylinder mit zwei, innen angeordneten, axial beabstandeten Dichtsitzen auf, der um einen am Gehäuse angebrachten Kolben axial verschiebbar angeordnet ist. Bei diesen Ausgestaltungen ist die Doppelfunktion der Ventilanordnung besonders einfach realisiert.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Dichtsitze sieht vor, daß diese achsparallele Dichtflächen aufweisen. An diesen Dichtflächen kann der Kolben beim axialen Verschieben des Kolbens bzw. des Hohlzylinders gleiten. Der Kolben behält dabei die abdichtende Funktion bei. Aufgrund von Elastizität oder Wärmedehnung können das Gas und das Fluid ihr Volumen ändern. Ferner können sich das Gehäuse oder die Ventilanordnung verformen. Dabei wird das Volumen des Gasraums und des Fluidraums geringfügig geändert. Beim erfindungsgemäßen Bremsaggregat kann sich der Metallbalg an den Dichtflächen verschieben und dadurch die auftretenden Differenzdrücke ausgleichen, ohne beschädigt zu werden.

Mit dem Hohlzylinder ist vorteilhaft ein koaxialer Dorn verbunden, auf dem der Kolben geführt oder der in dem Kolben geführt ist. Dadurch ist eine geführte Bewegung des Kolbens relativ zu den Dichtsitzen möglich und zugleich eine kompakte Bauform des Gasdruckspeichers erzielt.

Gemäß einer Weiterbildung ist der Metallbalg im wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet und der Kolben sowie der Hohlzylinder sind radial innen im Metallbalg angeordnet, so daß eine besonders kompakte Bauweise erreicht ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß die Hubbewegung des Metallbalgs von zwei Endanschlägen begrenzt ist, um definierte Endlagen für die beweglichen Bauteile vorzugeben. In den Endlagen ist die Ventilanordnung zugleich jeweils geschlossen.

An mindestens einem Endanschlag ist vorteilhaft eine Dichtung oder ein Dichtsitz ausgebildet. Dadurch ist am Endanschlag eine redundante Abdichtung ausgebildet, die eine besonders gute Abdichtung ermöglicht. Die redundante Abdichtung wird besonders vorteilhaft an dem Endanschlag angeordnet, der die Grundstellung des Kolbens begrenzt. Dadurch ist der Gasdruckspeicher besonders gut abgedichtet, wenn der Druck in der Zuleitung kleiner als der zulässige Minimaldruck ist. Der Druck in der Zuleitung, der sogenannte Systemdruck der Fahrzeugbremsanlage, kann insbesondere bei längeren Fahrzeugstillstandszeiten unter diesen Minimaldruck, den sogenannten Gasvordruck, sinken.

Der Gasdruckspeicher kann auch mit einer Ventilanordnung versehen sein, die mit mindestens einer redundanten Abdichtung an einem Endanschlag versehen ist, aber nicht die oben beschriebene Doppelfunktion aufweist. Bei einer solchen Ventilanordnung berührt der Kolben als Schließelement bei einer Schließbewegung zuerst einen ersten Dichtsitz und dichtet an

diesem ab. Anschließend berührt der Kolben einen zweiten Dichtsitz, der einen Endanschlag für das Schließelement bildet, und dichtet redundant an diesem ab. Der erste Dichtsitz kann einer der oben beschriebenen Dichtflächen entsprechen.

Um die erforderliche Dichtheit der Ventilanordnung zu gewährleisten, ist am Kolben vorteilhaft mindestens eine Dichtung angeordnet, die gegen mindestens einen Dichtsitz abdichten kann.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Eigenschaften werden anhand der Beschreibung zweier Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gasdruckspeichers im Längsschnitt.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gasdruckspeichers im Längsschnitt.

#### Detaillierte Beschreibung derzeit bevorzugter Ausführungsformen

Ein in den Fig. 1 und 2 dargestellter Gasdruckspeicher 10 weist ein becherförmiges Gehäuse 12 auf, das mit einem Deckel 14 verschlossen ist. Der Innenraum des Gehäuses 12 ist von einem an den Deckel 14 anschließenden Metallbalg 16 und einer daran gasdicht befestigten Scheibe 18 in einen Gasraum 20 und einen Fluidraum 22 geteilt. Der Gasraum 20 ist mit einem unter Druck stehenden Gas gefüllt. Der Deckel 14 ist von einer Zuleitung 24 durchbrochen, durch die dem Fluidraum 22 ein Fluid zugeführt wird, wenn der Druck in der Zuleitung 24 steigt. Das Fluid wird im Fluidraum 22 gespeichert und aus diesem abgeführt, wenn der Druck in der Zuleitung 24 sinkt.



Das Gehäuse 12 hat eine zylinderförmige Außenwand 26 mit einer Längsachse 28. An die Außenwand 26 schließt eine scheibenförmige Stirnwand 30 an, in der koaxial eine Gewindebohrung 32 ausgebildet ist, durch die in den Gasraum 20 das Gas mit einem sogenannten Gasvordruck zugeführt werden kann. Die Gewindebohrung 32 ist mit einer Verschlußschraube 34 verschlossen, die auf einer Dichtscheibe 36 aufliegt.

Der Deckel 14 weist einen scheibenförmigen Verschlußabschnitt 38 auf, der mittels eines daran am Umfang ausgebildeten Absatzes 40 in der Außenwand 26 des Gehäuses 12 zentriert und an dieser abgestützt ist. Der scheibenförmige Verschlußabschnitt 38 ist mit der Außenwand 26 durch eine Schweißnaht 42 gasdicht verbunden.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind an der dem Innenraum des Gehäuses 12 zugewandten Seite des Verschlußabschnittes 38 koaxial ein Hohlzylinder 44 und ein Dorn 46 einstückig ausgebildet. An der Außenseite des Verschlußabschnittes 38 ist koaxial ein Anschluß 48 einstückig ausgebildet, der durch im wesentlichen axial gerichtete Bohrungen 50, 52 und 54 mit dem Innenraum des Gehäuses 12 verbunden ist.

Der Metallbalg 16 ist gefaltet, im wesentlichen zylinderförmig und an seinen beiden axialen Enden durch Schweißnähte 56 und 58 mit dem Verschlußabschnitt 38 bzw. der Scheibe 18 gasdicht verbunden.

Die Scheibe 18 ist achsnormale gerichtet und mit einer koaxialen Stange 60 einstückig verbunden, in der eine axiale Bohrung 62 ausgebildet ist, mittels der die Stange 60 auf dem Dorn 46 geführt ist. An die Stange 60 schließt einstückig ein Kolben 64 an, dessen Durchmesser größer als der der Stange 60 ist.

Am inneren Umfang des Hohlzylinders 44 sind zwei axial voneinander beabstandete, achsparallele Dichtflächen 66 und 68

ausgebildet, die axial gerichtet sind und je einen Dichtsitz bilden. Axial zwischen den Dichtflächen 66 und 68 ist eine Aussparung 70 am inneren Umfang des Hohlzylinders 44 ausgebildet, so daß dessen Durchmesser in diesem Bereich größer als der Durchmesser der Dichtsitzte an den Dichtflächen 66 und 68 ist.

Der Kolben 64 weist eine Umfangsnut auf, in der eine Dichtung 72 in Form eines Dichtrings eingesetzt oder eingespritzt ist. Die Dichtung 72 ist so ausgebildet, daß sie mit der Dichtfläche 66 oder 68 zusammenwirkt und dadurch eine Ventilanordnung 74 bildet, die zweifach flüssigkeitsdicht abdichten kann.

In Fig. 1 ist der Metallbalg 16 in einer Stellung dargestellt, in der nahezu kein Fluid im Gasdruckspeicher 10 gespeichert ist, also der Druck im Fluidraum 22 seinen Minimalwert, den Gasvordruck, erreicht hat. Der Kolben 64 befindet sich dabei nahezu in einer Grundstellung, bei der die Dichtung 72 an der Dichtfläche 66 anliegt und an dieser abdichtet. Dadurch ist zwischen dem Kolben 64, dem Hohlzylinder 44 und dem Verschlußabschnitt 38 des Deckels 14 ein sogenannter Vorraum 76 geschaffen, der nur durch die Bohrung 52 mit dem Anschluß 48 verbunden, ansonsten aber abgeschlossen ist. Die Ventilanordnung ist also zwischen der Zuleitung 24 und dem Fluidraum 22 geschlossen. Da aus dem Fluidraum 22 kein Fluid in den Vorraum 76 übertreten kann, bleibt auch bei einem Absinken des Drucks am Anschluß 48 der Druck im Fluidraum 22 konstant und auf den Minimalwert begrenzt. Der Metallbalg 16 ist dadurch sicher gegen Beschädigung bei Druckabfall geschützt.

Steigt der Druck am Anschluß 48 bzw. der Zuleitung 24, so wird auch der Druck im Vorraum 76 erhöht und der Kolben 64 axial bezogen auf Fig. 1 nach oben bewegt, wobei der Metallbalg 16 gelängt und der Gasraum 20 verkleinert wird. Im Bereich der Aussparung 70 kann das einströmende Fluid dabei den

Kolben 64 umströmen und wirkt dadurch unmittelbar auf den Metallbalg 16 bzw. die Scheibe 18. Der steigende Fluiddruck bewegt den mit der Scheibe 18 verbundenen Kolben 64 dabei nahezu reibungsfrei im Bereich eines Hubweges  $X$ , der dem Betriebshub des Gasdruckspeichers 10 entspricht. Durch die Bohrung 54 kann dabei Fluid in die Bohrung 62 gelangen, so daß dort ein Druckausgleich stattfindet.

Bei weiter ansteigendem Druck am Anschluß 48 gelangt bei einem sogenannten Maximaldruck im Fluidraum 22 der Kolben 64 mit seiner Dichtung 72 an die Dichtfläche 68 und dichtet dort ab. Der Kolben 64 befindet sich nahezu in seiner Endstellung und die Ventilanordnung 74 schließt nun wieder zwischen dem Fluidraum 22 und der Zuleitung 24 bzw. dem Vorraum 76 ab. Der Metallbalg 16 ist damit gegen Beschädigung durch Überdruck geschützt, da kein Fluid aus dem Vorraum 76 in den Fluidraum 22 überströmen kann.

An den Dichtflächen 66 und 68 kann der Kolben 64 mit der Dichtung 72 je einen axialen Hubweg  $X_1$  bzw.  $X_2$  entlanggleiten. Während dieser Hubwege  $X_1$  und  $X_2$  bleibt die Abdichtung bestehen, während ein geringer Druckausgleich zwischen dem Fluidraum 22 und dem Vorraum 76 möglich ist. Auf diese Art können Elastizität und Wärmedehnung wie oben beschrieben ausgeglichen werden.

Um zu verhindern daß der Kolben 64 die Dichtung 72 über die Dichtfläche 66 hinaus bewegt, ist im in Fig. 1 axial unteren, inneren Ende des Kolbens 64 eine Phase 78 ausgebildet und am Verschlußabschnitt 38 ein dem Kolben 64 gegenüberliegender Endanschlag 80, an dem der Kolben 64 definiert anliegen kann.

Ferner ist im Bereich dieses Endanschlags 80 in den Verschlußabschnitt 38 eine Dichtung 82 eingesetzt, die zusammen mit einem am Kolben 64 gegenüberliegend ausgebildeten Dichtsitz 84 eine redundante Abdichtung des Kolbens 64 in der Grundstellung bildet. Die Dichtung 82 kann alternativ im Kolben 64 eingesetzt sein.

An der Stirnwand 30 ist innen ein Endanschlag 86 ausgebildet, gegen den die Scheibe 18 in der bezogen auf Fig. 1 oberen Endstellung des Kolbens 64 anliegt.

Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Gasdruckspeichers 10, der ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten aufgebaut ist. Bei diesem Gasdruckspeicher 10 ist jedoch die Scheibe 18 mit der Stange 60 und einem Hohlzylinder 44' einstückig verbunden. Die Stange 60 ist in einer Bohrung 54' des Dorns 46 axial verschiebbar geführt und von einer Bohrung 62' durchsetzt, welche die Bohrung 50 mit dem Vorraum 76 verbindet. Am dem Hohlzylinder 44' zugewandten Ende ist mit dem Dorn 46 ein Kolben 64' einstückig ausgebildet.

Bei dieser Ausführungsform wird beim Hub der Scheibe 18 der Hohlzylinder 44' bewegt, während der Kolben 64' ortsfest bleibt. Ansonsten ist die Funktion der Ventilanordnung gleich der oben für Fig. 1 beschriebenen.

Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist am Kolben 64' ein Endanschlag 80' ausgebildet. Ferner ist am Kolben 64' eine axial gerichtete Dichtung 82' angeordnet, die mit einem gegenüberliegenden Dichtsitz 84' an der Scheibe 18 eine redundante Abdichtung des Kolbens 64' in der Grundstellung bildet.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremsanlage mit einem Gasdruckspeicher (10), der ein Gehäuse (12) aufweist, dessen Innenraum durch einen Metallbalg (16) in einen mit Gas gefüllten Gasraum (20) und einen Fluidraum (22) geteilt ist, wobei dem Fluidraum (22) durch eine Zuleitung (24) ein Fluid unter Druck zu- und abgeführt werden kann, und zwischen dem Fluidraum (22) und der Zuleitung (24) eine Ventilanordnung (74) vorgesehen ist, die schließt, wenn der Druck in der Zuleitung (24) einen Minimalwert unterschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Minimalwert überschreitet, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (74) schließt, wenn der Druck in der Zuleitung (24) einen Maximalwert überschreitet, und öffnet, wenn der Druck den Maximalwert unterschreitet.

2. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbalg (16) beim Zu- und Abführen des Fluids eine Hubbewegung (X) ausführt, mittels der die Ventilanordnung (74) betätigt wird.

3. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (74) einen am Metallbalg (16) angebrachten Kolben (64) aufweist, der längs einer Achse (28) zwischen zwei Dichtsitzen (66, 68) verschiebbar ist, die innen in einem am Gehäuse (12) ortsfest angebrachten Hohlzylinder (44) axial beabstandet angeordnet sind.

4. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (74) einen am Metallbalg (16) angebrachten, längs einer Achse (28) gerich

## 11

teten Hohlzylinder (44') mit zwei, innen angeordneten, axial beabstandeten Dichtsitzen (66, 68) aufweist, der um einen am Gehäuse (12) ortsfest angebrachten Kolben (64') axial verschiebbar angeordnet ist.

5. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtsitze achsparallele Dichtflächen (66, 68) aufweisen.

6. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Hohlzylinder (44, 44') ein koaxialer Dorn (46, 60) verbunden ist, auf dem der Kolben (64) geführt oder der in dem Kolben (64') geführt ist.

7. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbalg (16) im wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet ist und der Kolben (64, 64') sowie der Hohlzylinder (44, 44') radial innen im Metallbalg (16) angeordnet sind.

8. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbewegung des Metallbalgs (16) von zwei Endanschlägen (80, 80'; 86) begrenzt ist.

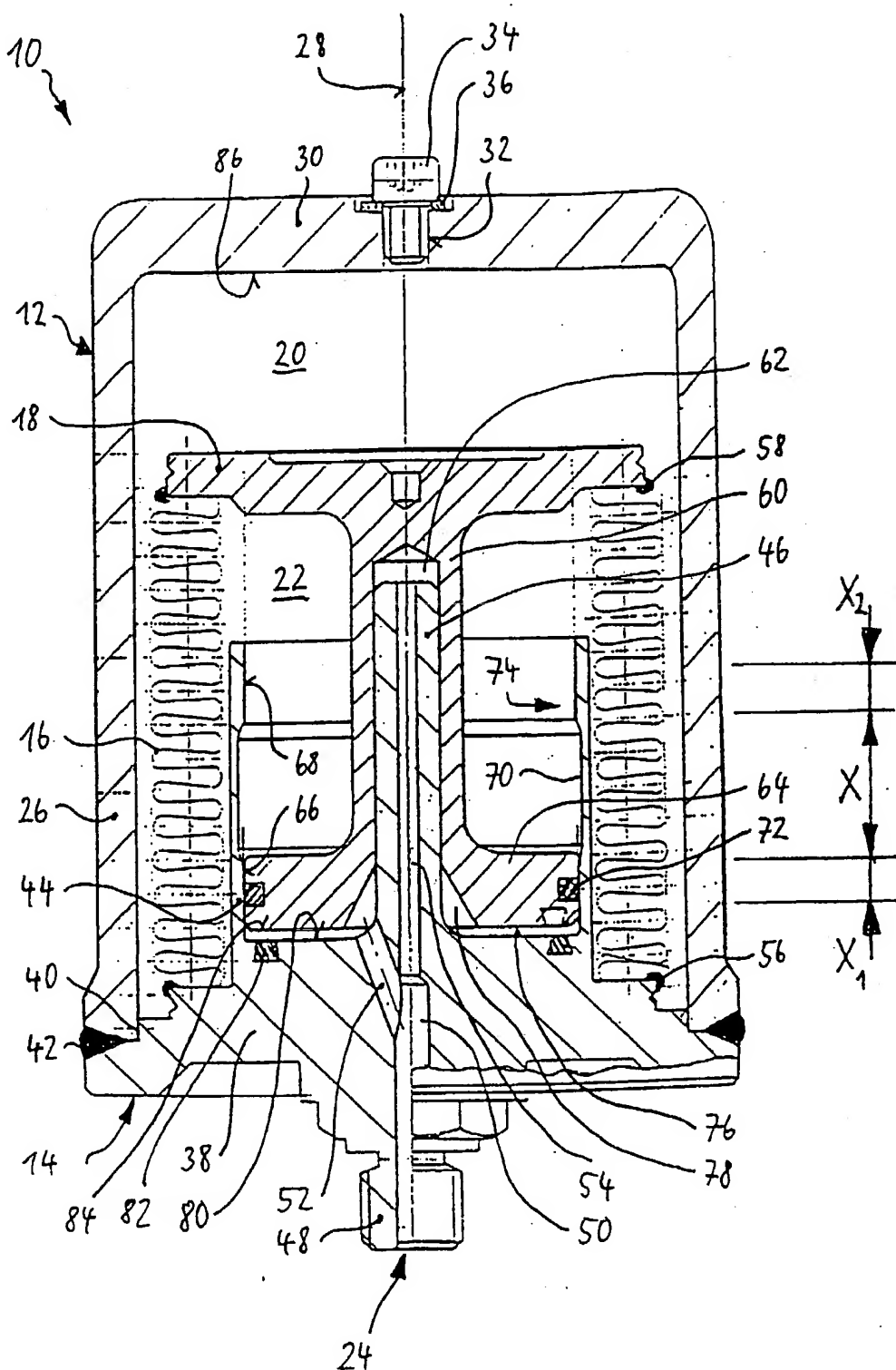
9. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Endanschlag (80, 80') eine Dichtung (82) oder ein Dichtsitz ausgebildet ist.

10. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß am Kolben (64, 64') mindestens eine Dichtung (72, 82') angeordnet ist, die gegen mindestens einen Dichtsitz (84, 84') abdichten kann.

11. Gasdruckspeicher (10) der die Merkmale eines der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

10

